

# creación y física moderna

RICARDO COCITO, S. J. •



**J**UNTO a las cuestiones relativas a la libertad y al milagro (1), la doctrina acerca de la creación temporal del mundo por Dios también parecería contradecir a la imagen física del cosmos imperante a principios de siglo.

"Al principio creó Dios el cielo y la tierra", así comienza la primera página de la sagrada escritura. Todavía en 1911 se expresaba del siguiente modo el físico Svante Arrhenius: "la concepción de que algo puede originarse de la nada contradice absolutamente a la ciencia actual, según la cual la materia es inalterable". En la misma línea escribe Plate: "La materia existe. De la nada, nada, por consiguiente la materia es eterna. No podemos aceptar la creación de la materia". Hoy, por el contrario, la realidad de un comienzo temporal del acontecer mundano no sólo se ha abierto paso a través de la ciencia sino que además se pregunta ya por el tiempo transcurrido desde entonces, y las apreciaciones oscilan concordantemente entre cinco y diez mil millones de años.

## CONSERVACION DE MASA Y ENERGIA

Lo que principalmente parecía poner obstáculo a la fe en la creación del mundo eran las dos leyes de conservación, de la masa y de la energía. La primera dice que en todo proceso de la naturaleza la suma total de la masa inerte y pesante de los cuerpos participantes permanece inalterada. La de la conservación de la energía afirma que en todo proceso físico exactamente la misma cantidad de

(1) Ver "Estudios", julio 1964.

energía se tiene al final que la que fue introducida al principio, nada más y nada menos. Ambas leyes parecen incompatibles con la fe en la creación del mundo, pues en el instante de la creación la cantidad total de masa y energía del universo habría surgido de la nada, su variación habría sido máxima. Con lo cual, y del modo más claro, las leyes de conservación habrían sido quebrantadas. Lo que no podía ser.

Pero, ¿porqué no podría ser eso así? Nos sale al paso nuevamente aquí aquella concepción de la ley natural que ya debimos rechazar al tratar del milagro, la concepción de ley natural como algo absoluto, un poder en sí mismo frente al que Dios mismo se siente con las manos atadas, y que además excede toda comprobación experimental. La concepción correcta de ambas leyes es esencialmente condicional: "En el acontecer del universo actual y si ningún poder extramundano interviene se conservan las cantidades de materia y de energía". La experiencia física no da para más. Notemos de paso que en la física de hoy, a partir de 1905 en que Einstein hizo resaltar que la energía también tiene masa, las dos leyes de conservación deben combinarse en una ley única, la de la conservación de la masa, según la cual la masa que se conserva incluye ambas masas, la de la materia y la de la energía del sistema.

## ENTROPIA

Antes de considerar la nueva concepción científica del universo, hagamos mención de que ya en el siglo pasado se levantaron algunas voces, fundadas en motivos científicos, que asignaban un

tiempo limitado al universo actual. Estas voces, empero, fueron desoídas, no por carecer de valor científico —como hace notar Carl Friedrich von Weizsäcker en su obra "Die geschichte der Natur"— sino porque entonces estaba fuera de moda el no pensar en la eternidad del universo. Nos referimos a la ley de la entropía. Su contenido esencialmente se puede sensibilizar del siguiente modo: la experiencia diaria nos dice que cuando dos cuerpos a distintas temperaturas se ponen en contacto y se abandonan a sí mismos, sus temperaturas se van igualando con el correr del tiempo. Algo semejante ocurre en el universo siempre que se presenten diferencias de temperatura —o de otra intensidad cualquiera—. Y jamás se ha experimentado lo contrario: a partir de dos cuerpos a igual temperatura y dejados a sí mismos, que se origine una diferencia de temperatura entre los mismos, que uno se vuelva más caliente y el otro más frío.

En estos conocimientos, claramente adquiridos a mediados del siglo pasado por Clausius y Kelvin, se ha basado la siguiente reflexión: Si el universo consistiera desde la eternidad, entonces todas las diferencias originarias de temperatura —o intensidad en general— deberían ya haber disminuido tanto que no fueran prácticamente reconocibles. Se experimenta, en cambio, actualmente todo lo contrario, grandes inmensas diferencias de temperatura. Luego el universo no puede consistir desde la eternidad, sino debe haber tenido un comienzo temporal.

Una tal reflexión no deja de tener su valor. Por otra parte, empero, el fundamento teórico de la ley de la entropía no se substrahe a ciertas obscuridades que se originan al aplicarlo al cosmos. Ade-

más tampoco está claro lo que podría suceder si el universo no se expandiera, como actualmente lo hace, sino que se contrajera. Consecuentemente, inclusive en el campo católico, científicos eruditos como Isenkrahe y Schnippenkoeter han señalado que no se puede hablar aquí estrictamente de una prueba de Dios. Con esto tampoco se ha de negar que la consecuencia basada en la ley de la entropía a favor de un comienzo temporal del universo goce de una gran probabilidad.

### LA EDAD DE LA TIERRA

Entrando ya en el ámbito de la nueva física, la determinación geológica de la edad de la tierra está basada en los productos de la desintegración nuclear, que se encuentran en la corteza terrestre y en los meteoritos. Es sabido que los elementos radiactivos espontáneamente se desintegran, se transforman en otros, y esto lo efectúan según cierta ley: en un determinado tiempo una determinada fracción de los átomos radiactivos se transforman en otros. Así p.e. en el lapso de 4,5 mil millones de años la mitad del elemento uranio se desintegra en plomo y helio. Esta transformación se lleva a cabo, naturalmente, en los yacimientos de uranio alojados en la corteza terrestre. Los productos originados en la desintegración se hallan, pues, incluidos en el mineral de uranio. Se comprende así que de la relación entre la cantidad de uranio y helio incluidos en el mismo mineral se puede calcular el tiempo transcurrido desde que ambos, el plomo y el helio, empezaron a acumularse en el mineral de uranio. Este es el tiempo transcurrido

desde el enfriamiento y endurecimiento del correspondiente mineral. Pues aunque la desintegración del uranio, naturalmente, ya se efectuaba en el estado de fluidez, no permanecían incluidos en el mismo mineral los productos de la desintegración, plomo y helio, sino que se iban dispersando por todas partes.

Mediante este modo de proceder, extendido a los demás elementos radiactivos, el tiempo calculado desde el endurecimiento de la corteza terrestre oscila entre dos y tres millones de años. Análogas determinaciones de edad en meteoritos, piedras provenientes aún desde más allá de nuestro sistema solar y llegadas a la tierra, conducen a una estimación de no más de ocho mil millones de años.

### LA EDAD DE LOS ELEMENTOS

Existen diversas clases de átomos de uranio, entre ellos el U 238 con 92 protones y 146 neutrones, y el U 235 con 92 protones y 143 neutrones. La proporción en que actualmente se hallan en cualquier mineral de uranio es de 1 a 139 a favor del U 238. En tiempos remotos, empero, la parte de U 235 debía ser mayor pues el U 235 se desintegra más rápidamente que el U 238. Este se desintegra a la mitad, como vimos en el apartado anterior, en 4,5 mil millones de años en cambio el U 235 lo hace en 0,7 mil millones de años. Se comprende así que los cálculos arrojen las siguientes proporciones en los tiempos remotos: hace 4 mil millones de años la proporción era de 1 a 5, y hace 6 mil millones de años era de 1 a 1.



Ahora bien, en el momento en que cada núcleo de uranio se consolidó a partir de sus respectivos nucleones —protones y neutrones— la proporción de U 235 a U 238 no podía ser mayor que 1 a 1. Esto se deduce además a partir de consideraciones de física nuclear teórica, que también explican porque en la naturaleza núcleos más pesados que el de U 238 no se hallan. Consiguientemente se ha de concluir que la formación de los núcleos de uranio a partir de sus nucleones se efectuó, a lo más, hace 6 mil millones de años. Consideraciones semejantes se pueden proponer para los átomos del elemento potasio.

Las observaciones astronómicas acerca de la velocidad de fuga de las nebulosas de estrellas fijas y del amontonamiento de las estrellas en la vía láctea conducen también a las siguientes conclusiones: las nebulosas de estrellas fijas se dispersaron hace unos cuatro mil millones de años a partir de un centro común, y la formación de la vía láctea data hace algunos mil millones de años.

Sintetizando lo expuesto y otras reflexiones semejantes, que no exponemos por brevedad, hemos de afirmar lo siguiente: no se encuentra en la naturaleza ninguna formación actual que supere la edad, como máximo, de diez mil millones de años. Parece, pues, natural aceptar que el actual suceder de la naturaleza tuvo su comienzo hace, como máximo, diez mil millones de años.

Queda la pregunta abierta acerca de si el comienzo del actual suceder de la naturaleza se identifica con el comienzo de la materia o, en cambio, coincide con el derrumbe de otro mundo antes existente. Ningún punto de apoyo, empero,

se tiene para afirmar la existencia de un mundo anterior al nuestro.

### MATERIALISMO DIALECTICO

De todos modos en la controversia con el materialismo dialéctico, que cuenta con la eternidad de la materia como uno de sus postulados fundamentales, se ha de atender a lo siguiente: El materialismo dialéctico alza la bandera de ser el auténtico representante del progreso de las ciencias naturales, y en su propaganda esa bandera es levantada al más alto nivel. En la cuestión de la eternidad de la materia, empero, esa pretensión aparece hoy completamente injustificada. Pues aunque la existencia de una materia sin principio todavía científicamente no puede ser absolutamente excluida, sin embargo nada hallamos en los datos de la ciencia actual que favorezca esa posición del materialismo dialéctico, y así, en cambio, la corriente del pensamiento científico se orienta hoy más bien en el sentido contrario, esto es, de un comienzo temporal de la materia.

### LA DIFICULTAD DECISIVA

En el conocido discurso sobre las pruebas de Dios a la luz de la ciencia moderna el Papa Pío XII nos dice: "Las teorías que se basan en la ciencia moderna necesitan todavía de un mayor desarrollo y fundamentación para que puedan constituir un punto de partida seguro para un desarrollo de la prueba, que en sí misma yace fuera del propio dominio de la ciencia natural".

Con esta última frase ha puesto de relieve el Papa algo muy importante: El último y decisivo paso desde la creación

hacia su creador, esto es, el conocimiento de que el mundo y la naturaleza no tienen en sí mismos su último fundamento sino en un Dios creador supremo, este decisivo conocimiento no es ya de carácter científico sino filosófico. Pues la física con sus métodos físicos ninguna información puede dar sobre el ser de Dios: la física es una ciencia natural y Dios no es parte de la naturaleza.

Aquí se levanta para el científico moderno una dificultad muy peculiar, más aún, la dificultad decisiva de la ciencia moderna. La aclara el mismo Santo Padre en su aludido discurso al decir: "Se trata de pruebas filosóficas, pero no por eso apriorísticas, como un mezquino y contradictorio positivismo lo pretende".

Detengámonos aquí un instante. La ciencia moderna reconoce al experimento como única y exclusiva piedra de toque de la verdad de una afirmación científica. Una teoría o hipótesis científica podrá en tanto ser reconocida en cuanto puede ser experimentalmente comprobada, otra piedra de toque de la verdad fuera del experimento no se da. Esta tesis es necesaria y está perfectamente justificada dentro del dominio de las ciencias naturales, pero ella repercute funestamente al ser extendida a toda la esfera del saber humano, al pretender que toda afirmación, aún no perteneciente al ámbito de la ciencia natural, en tanto puede ser admitida en cuanto puede ser confirmada por la experiencia.

Claro está que en esa posición del positivismo, posición apriorística y dogmática, ya no se puede ni siquiera hablar de algo espiritual e inmortal o del ser de Dios. Pues la inmortalidad del

alma o Dios no pueden ser inmediatamente experimentados, sino que su existencia a partir de los datos de la experiencia inmediata y a través de una consideración filosófica puede ser perfectamente inferida.

"Necios, en efecto, todos los hombres en quienes se halló el desconocimiento de Dios, y que arrancando de los bienes visibles no fueron capaces de conocer al que es, ni por la consideración de las obras vinieron en conocimiento del artífice..." "pues si tanto lograron saber que acertaron a conocer el universo, ¿cómo al Señor de ello no hallaron más presto?" (Sab. 13,1 y 9).

No nos podemos extender en estas páginas a las múltiples implicaciones filosóficas que aquí se rozan. Terminemos anotando tan sólo brevemente algunas consecuencias a las que necesariamente un tal ilimitado empirismo ha de conducir.

## EL POSITIVISMO

Según la doctrina del positivismo expresada por el eminente físico Pascual Jordan en su obra "Die Physik des 20. Jahrhunderts", es fundamentalmente imposible con nuestro conocimiento salir fuera del conjunto, orden y descripción de los hechos de la experiencia. ¿De qué se componen en última instancia esos hechos de la experiencia? Nada más que de mis propias personales vivencias y contenidos de conciencia, y ante todo mis impresiones visuales y las imágenes de mi memoria. Solamente de estas mis vivencias personales tengo la experiencia inmediata que exige el positivismo. Que estas vivencias e impresiones de los sentidos hayan sido causadas por alguna

“cosa” u “objeto” existentes independientemente de que yo la perciba, esto es ya una afirmación que va más allá de lo que yo en los datos de mi inmediata experiencia puedo comprobar. Una tal afirmación carecería, por tanto, de sentido y se habría de rechazar según la concepción del positivismo. Cuando yo digo “delante de mí se halla funcionando un escalímetro electrónico” y quiero significar que ese escalímetro se halla realmente fuera de mí, entonces el positivismo me amonesta de que ya he sacado una conclusión que sale del dominio de mi experiencia inmediata (y en esto tiene razón el positivismo) y por tanto esa afirmación no tiene sentido y ha de ser rechazada (y en esto sin embargo no tiene razón el positivismo).

Una limitación tal del conocimiento humano al campo de mis vivencias personales y contenidos de conciencia, es de hecho la consecuencia lógica del postulado positivista de que toda conclusión más allá de la inmediata experiencia como sin sentido e inadmisible ha de ser rechazada. Naturalmente ante tal consecuencia queda horrorizado aún el mismo científico que la engendró, tanto que actualmente cuenta el positivismo de ningún modo tan sólo con amigos entre los mismos científicos. Ahora bien, uno puede evitar una tal consecuencia tan solo a trueque de aceptar al menos fundamentalmente la posibilidad de obtener una consecuencia válida más allá del campo de los datos inmediatos de la experiencia. Y con esto queda abierto el camino para llegar “a partir de la grandeza y hermosura de la creación visible a la infinita majestad del creador invisible” (Sab. 13,5). ♦